



# SEMINAR HASIL

## **PEMODELAN JUMLAH PENDERITA CAMPAK DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE**

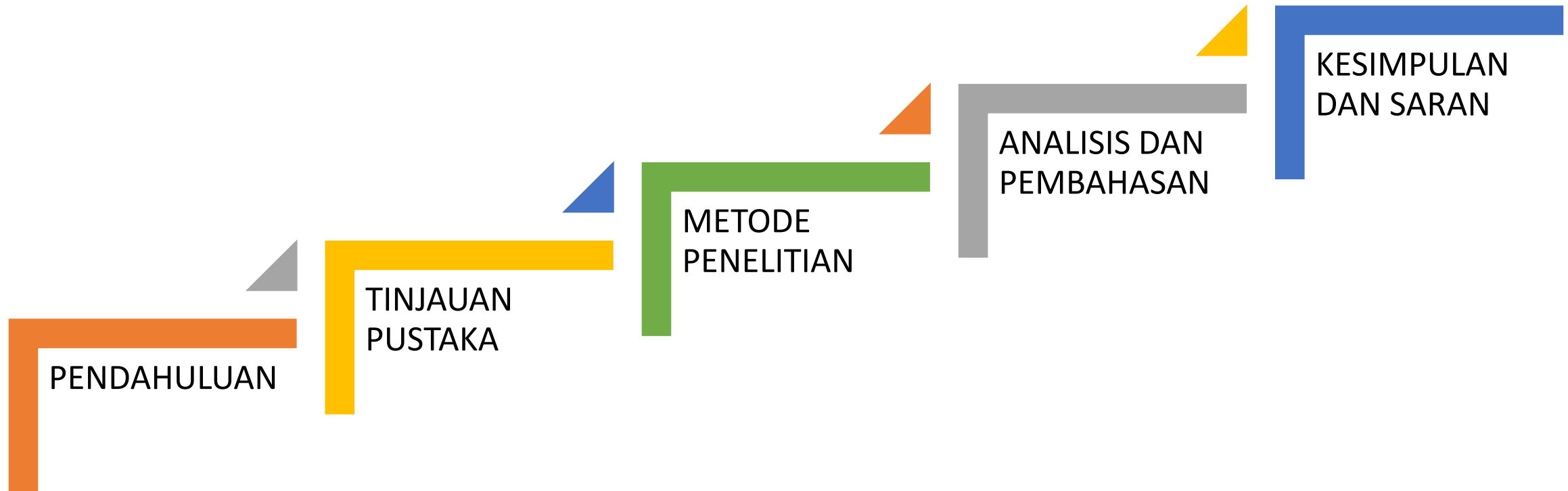
Nawaafila (1311 100 129)

Dosen Pembimbing :  
Dra. Madu Ratna, M.Si

Co Pembimbing :  
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si



# OUTLINE



# PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rumusan Masalah  
dan Tujuan

Manfaat

Batasan Masalah

Vaksin ada sejak 30  
tahun lalu

> 1 JT  
KEMATIAN/thn

Penularan :  
Kontak langsung dari  
hidung/Tenggorokan orang yg  
terinfeksi

BALITA

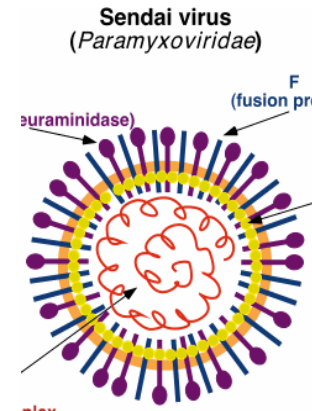
Salah satu Penyakit  
Penyebab Kematian



Campak

2012  
15.987 Kasus

2013  
11.521 Kasus



# PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rumusan Masalah  
dan Tujuan

Manfaat

Batasan Masalah

Indonesia

Imunisasi

2010

77,9%

KECIL

Pelayanan Kuratif

Rehabilitatif

Tepat Sasaran



PENCEGAHAN

Faktor-faktor yg  
berpengaruh

Regresi Nonparametrik  
Spline

# PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rumusan Masalah  
dan Tujuan

Manfaat

Batasan Masalah

## REGRESI NONPARMETRIK SPLINE

Metode regresi yang digunakan ketika kurva regresi antara variabel respon dan prediktor tidak diketahui bentuk atau polanya (berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu). (Budiantara, 2009)

## PENELITIAN SEBELUMNYA

Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian campak pernah dilakukan oleh Meilani dan Budiati (2013) di Puskesmas Purwosari Kabupaten Kudus dengan analisis Regresi Logistik.

Bintariningrum (2014) mengenai Pemodelan Regresi Nonparametrik Spline Truncated dan Aplikasinya pada Angka Kelahiran Kasar di Surabaya.

# PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rumusan Masalah  
dan Tujuan

Manfaat

Batasan Masalah

## REGRESI NONPARMETRIK SPLINE

Metode regresi yang digunakan ketika kurva regresi antara variabel respon dan prediktor tidak diketahui bentuk atau polanya (berubah-ubah pada sub-sub interval tertentu). (Budiantara, 2009)

## PENELITIAN SEBELUMNYA

Nurani dan Ginanjar (2012) mengenai gambaran epidemiologi kasus campak di kota Cirebon tahun 2004-2011 (studi kasus data surveilans epidemiologi campak di Dinas Kesehatan kota Cirebon) dengan analisis Univariat

Puspitasari (2012) mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kematian bayi di Jawa Timur.



# PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rumusan Masalah  
dan Tujuan

Manfaat

Batasan Masalah

## Rumusan Masalah

1. Bagaimana deskripsi jumlah penderita campak di Indonesia yang diduga mempengaruhinya?
2. Bagaimana pemodelan dari jumlah penderita campak di Indonesia dengan pendekatan Regresi Nonparametrik Spline?
3. Variabel apa saja yang berpengaruh terhadap kasus campak jumlah penderita campak di Indonesia dengan pendekatan Regresi Nonparametrik Spline?

## Tujuan

1. Mendeskripsikan jumlah penderita campak di Indonesia dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
2. Mendapatkan pemodelan dari jumlah penderita campak di Indonesia dengan pendekatan Regresi Nonparametrik Spline.
3. Menentukan dan mengetahui variabel-variabel apa saja yang berpengaruh terhadap jumlah penderita campak di Indonesia dengan pendekatan Regresi Nonparametrik Spline.

# PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rumusan Masalah  
dan Tujuan

Manfaat

Batasan Masalah

## Manfaat Penelitian

- Bagi pemerintah dan menteri kesehatan di Indonesia diharapkan dapat mengetahui informasi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penderita campak di Indonesia.
- Menambah wawasan akan ilmu statistika mengenai pengembangan dan penerapan dari Regresi Nonparametrik Spline dalam bidang sosial pemerintah maupun umum.
- Sebagai bahan referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

## Batasan Penelitian

Pemilihan titik-titik knot optimal pada model *Spline* dengan menggunakan metode *Generalized Cross Validation* (GCV). Unit observasi yang digunakan adalah 32 provinsi di Indonesia dengan provinsi DKI Jakarta tidak masuk dalam penelitian



# TINJUAN PUSTAKA

# TINJUAN PUSTAKA (Konsep Dasar)

## Statistika Deskriptif

Penggunaan statistika deskriptif yakni memberikan informasi mengenai data dan tidak mengambil suatu kesimpulan (inferensi) (Walpole, 1995).

Ukuran Pemusatan :

1. Mean
2. Median
3. Modus

Ukuran Pnyebaran:

1. Range
2. Simpangan Rata-rata
3. Simpangan Baku

## Analisis Regresi

Analisis yang bertujuan untuk memodelkan hubungan matematis antara variabel respon dan variabel penjelas (Gujarati, 2004)

$$y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i$$

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

Dimana :

$$\mathbf{y} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{pmatrix} \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix} \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{pmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_n \end{pmatrix}$$

# TINJAUAN PUSTAKA

## Regresi Spline

## Pemilihan Titik knot Optimal

## Uji Parameter Model

## Uji Asumsi Residual

**Regresi nonparametrik Spline** merupakan metode regresi yang digunakan ketika kurva regresi antara variabel respon dan prediktor tidak diketahui bentuk atau polanya.

Model regresi nonparametrik spline

$$y_j = f(x_j) + \varepsilon_j, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$f(x_j) = \sum_{h=0}^p \beta_h x_j^h + \sum_{l=1}^m \beta_l (x_j - K_l)_+^p$$

$$\text{dengan } (x_j - K_l)_+^p = \begin{cases} (x_j - K_l)^p, & x_j - K_l \geq 0 \\ 0, & x_j - K_l < 0 \end{cases}$$

dimana :

$K_1, K_2, \dots, K_m$  = titik knot

$P$  = derajat polinomial.

> Model regresi nonparametrik spline dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut.

$$y = X\beta + \varepsilon,$$

dimana :

$y$  = vektor ukuran  $n \times 1$

$X$  = Matriks ukuran  $n \times (p+m+1)$

$\varepsilon$  = vektor error random ukuran  $n \times 1$

> Estimator  $\beta$  diberikan oleh :

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y$$

# TINJAUAN PUSTAKA

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Uji Parameter  
Model

Uji Asumsi  
Residual

Model spline yang terbaik dengan titik knot optimal didapat dari nilai GCV yang terkecil (Budiantara, 2005).

Metode GCV dapat dituliskan sebagai berikut (Wahba, 1990).

$$GCV(K) = \frac{MSE(K)}{[n^{-1}trace(\mathbf{I} - \mathbf{A}(K))]^2}$$

dimana  $K = (K_1, K_2, \dots, K_m)$  merupakan titik-titik knot,  $\mathbf{I}$  merupakan matriks identitas,

$$MSE(K) = n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2,$$

$$\mathbf{A}(K) = X(X'X)^{-1}X'$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_1 & \dots & x_1^{m-1} & (x_1 - k_1)_+^{m-1} & \dots & (x_1 - k_h)_+^{m-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_n & \dots & x_n^{m-1} & (x_n - k_1)_+^{m-1} & \dots & (x_n - k_h)_+^{m-1} \end{bmatrix}$$

# TINJAUAN PUSTAKA

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Uji Parameter  
Model

Uji Asumsi  
Residual

## 1. Uji Serentak ( Uji-F )

Untuk mengetahui apakah keserempakan tersebut mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap model

Hipotesis dari pengujian ini adalah :

$$H_0: \beta_q = \dots = \beta_{p+m} = 0$$

$$H_1: \text{minimal ada satu } \beta_q \neq 0, q = 1, 2, \dots, p + m$$

dimana nilai  $p+m$  adalah jumlah parameter dalam model regresi.

### ANOVA

Sumber Variansi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-rata Kuadrat (RK)
Regresi	$(p + m)$	$\hat{\beta}X'y - n\bar{y}^2$	$\frac{JK \text{ Regresi}}{df \text{ Regresi}}$
Residual	$n - (p + m) - 1$	$y'y - \hat{\beta}X'y$	$\frac{JK \text{ Residual}}{df \text{ Residual}}$
Total	$n - 1$	$y'y - n\bar{y}^2$	-

Statistik Uji :

$$F_{hitung} = \frac{RK_{Regresi}}{RK_{Total}}$$

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F_{\alpha, (p+m), n-(p+m)-1}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$  sebesar 0,05

# TINJAUAN PUSTAKA

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Uji Parameter  
Model

Uji Asumsi  
Residual

## 2. Uji Individu ( Uji-t )

Untuk mengetahui apakah parameter secara individual mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon

Hipotesis dari pengujian ini adalah :

- $H_0 : \beta_q = 0$
- $H_1 : \beta_q \neq 0$  dimana  $q = 1, 2, \dots, p, p+1, p+2, \dots, p+m$

Statistik Uji :

$$t_{hitung} = \frac{\widehat{\beta}_q}{SE(\widehat{\beta}_q)}$$

Tolak  $H_0$  jika  $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}, n-(p+m)-1}$  atau  
 $p\text{-value} < \alpha$  sebesar 0,05

# TINJAUAN PUSTAKA

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Uji Parameter  
Model

Uji Asumsi  
Residual

## 1. Identik

Merupakan asumsi homoskedastisitas  
(varians respon sama dg varians error)

Hipotesis dari pengujian ini adalah :

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$$

$$H_1 : \text{dimana ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2; i = 1, 2, \dots, n$$

Statistik Uji :

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^n (|\hat{\epsilon}_i| - |\hat{\epsilon}_i|)^2 / (k - 1)}{\sum_{i=1}^n (|\hat{\epsilon}_i| - |\hat{\epsilon}_i|)^2 / (n - k)}$$

dimana  $k$  merupakan banyaknya parameter.

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F_{tabel}(\alpha; k-1, n-k)$  atau  
 $p\text{-value} < \alpha$  sebesar 0,05.

## 2. Independen

Asumsi residual independen yaitu tidak ada  
korelasi antar residual. Metode yang  
digunakan adalah ACF.

$$\rho_k = \frac{Cov(e_t, e_{t+k})}{\sqrt{Var(e_t)}\sqrt{Var(e_{t+k})}}$$

Interval konfidensi  $(1 - \alpha)100\%$  korelasi  $\rho_k$  diberikan  
oleh :

$$-t_{(\alpha/2, n-1)}SE(\hat{\rho}_k) < \rho_k < t_{(\alpha/2, n-1)}SE(\hat{\rho}_k)$$

Jika terdapat  $\rho_k$  yang keluar dari batas signifikansi maka  
adanya autokorelasi.



# TINJAUAN PUSTAKA

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Pemilihan Titik  
knot Optimal

Uji Parameter  
Model

Uji Asumsi  
Residual

## 3. Distribusi Normal

Residual dari model regresi harus mengikuti distribusi Normal yaitu dengan mean nol dan varians  $\sigma^2$ .

Metode yg digunakan adalah Kolmogorov-smirnov

Statistik uji :

$$Z_{hit} = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)|$$

Tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} < \alpha$  sebesar 0,05 atau  $Z_{hitung} > Z_\alpha$ .

Hipotesis dari pengujian ini adalah :

- $H_0$ : Residual mengikuti distribusi normal
- $H_1$ : Residual tidak mengikuti distribusi normal

# METODOLOGI PENELITIAN

# METODOLOGI PENELITIAN

Sumber Data

Variabel  
Penelitian

Langkah Analisis

## SUMBER DATA

Data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan (Dinkes) mengenai data banyak penderita campak dan faktor-faktor yang mempengaruhi tahun 2013.



**32 Provinsi \***

- Tanpa provinsi DKI Jakarta

## VARIABEL PENELITIAN

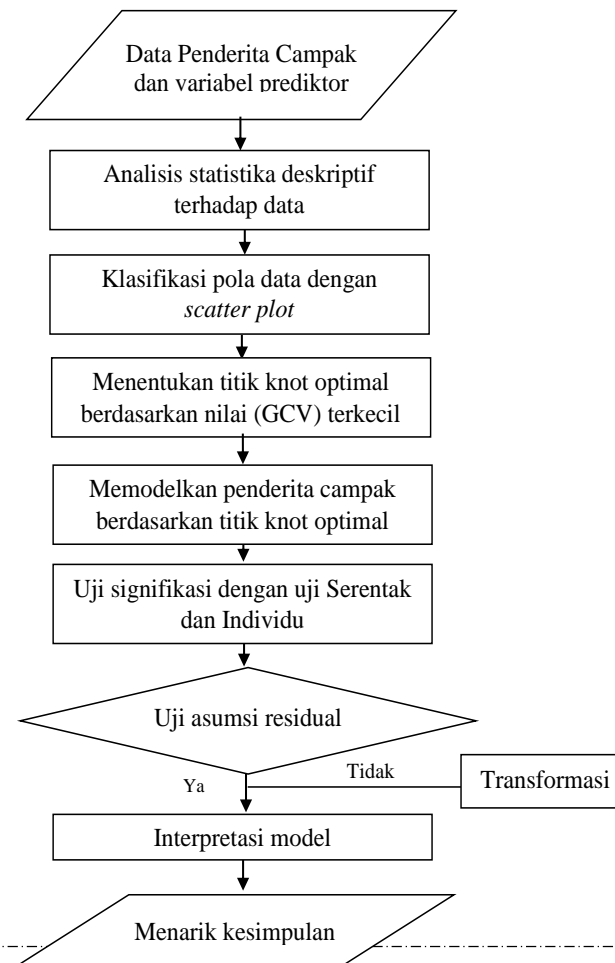
Variabel	Nama Variabel
$y$	Jumlah penderita campak
$x_1$	Persentase Cakupan Pemberian Kapsul Vitamin A
$x_2$	Persentase Cakupan Imunisasi Campak
$x_3$	Persentase Balita kekurangan gizi
$x_4$	Kepadatan Penduduk
$x_5$	Banyak Tenaga Sanitasi

# METODOLOGI PENELITIAN

Sumber Data

Variabel  
Penelitian

Langkah Analisis



# ANALISIS DAN PEMBAHASAN

# ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Statistik

ScatterPlot

Pemilihan Titik  
Knot Optimal

Penaksiran  
Parameter Model

Uji Signifikansi

**Deskripsi Karakteristik Jumlah Penderita Campak dan Faktor-Faktor yang diduga mempengaruhi.**

Prov. Gorontalo

Prov. Jawa Barat

Variabel	Mean	Varians	Minimum	Maksimum
y	158997	56x10 <sup>9</sup>	15197	916870
X <sub>1</sub>	80,32	182,83	45,9	98,9
X <sub>2</sub>	91,06	99,97	66,93	100
X <sub>3</sub>	21,881	25,788	13,2	33
X <sub>4</sub>	268,9	147095,1	9	1285
X <sub>5</sub>	324	55353,6	70	890

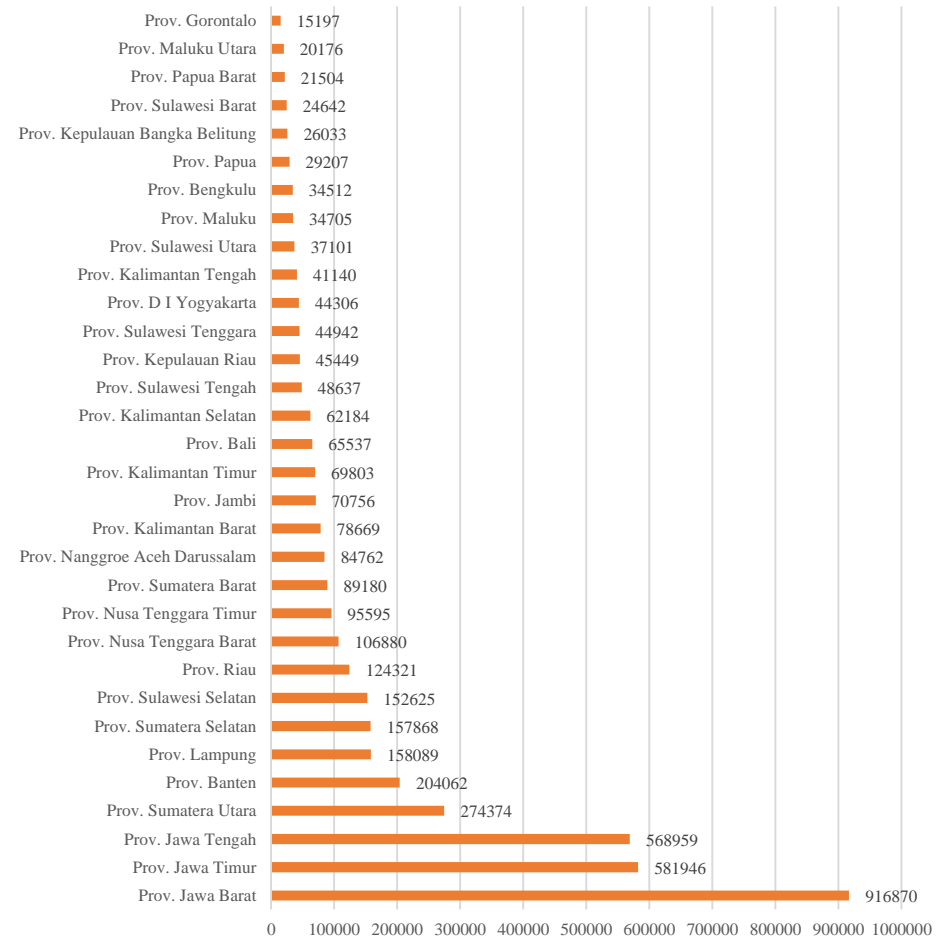
X<sub>1</sub> tertinggi Jawa Tengah, Terendah Papua Barat

X<sub>2</sub> tertinggi Bali, Terendah Papua Barat

X<sub>3</sub> tertinggi NTT, Terendah Bali

X<sub>4</sub> tertinggi Jawa Barat, Terendah Papua Barat

X<sub>5</sub> tertinggi Jawa Barat, Terendah Maluku Utara



# ANALISIS DAN PEMBAHASAN

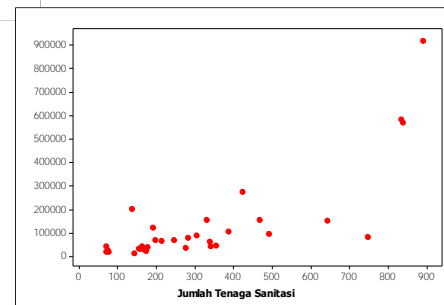
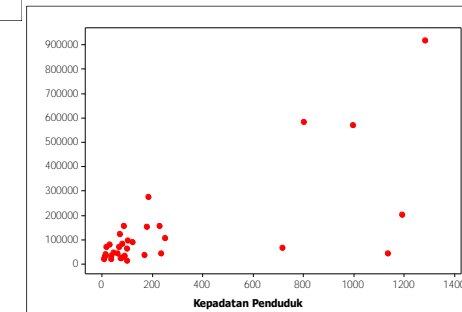
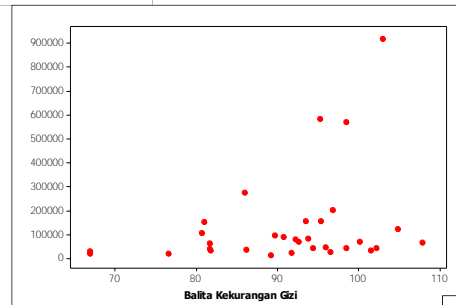
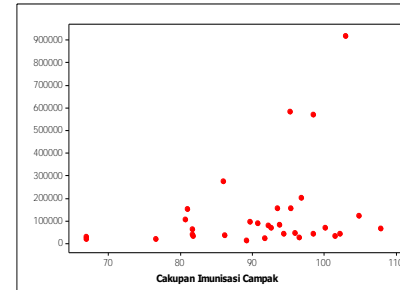
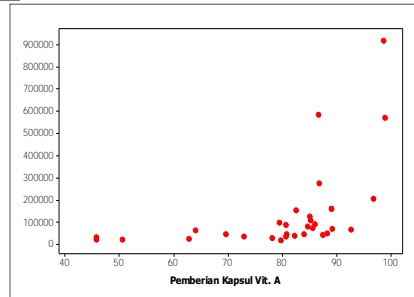
Deskripsi Statistik

ScatterPlot

Pemilihan Titik  
Knot Optimal

Penaksiran  
Parameter Model

Uji Signifikansi





# ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Statistik

ScatterPlot

Pemilihan Titik  
Knot Optimal

Penaksiran  
Parameter Model

Uji Signifikansi

Knot	GCV
Satu Knot	4.005.671.556,145
Dua Knot	4.005.671.556,121
Tiga Knot	2.933.699.102,222
<b>Kombinasi Knot</b>	<b>2.468.826.965</b>

! Kombinasi knot (1,1,3,3,3) dengan nilai  
! GCV minimum sebesar 2.468.826.965

## ➤ Satu Knot

$x_1 = 90,247$ ;  $x_2 = 94,601$ ;  $x_3 = 29,767$ ;  $x_4 = 1.076,673$  ;  $x_5 = 756,122$

## ➤ Dua knot

Variabel  $x_1$ : ( $K_1 = 45,9$  dan  $K_2 = 90,247$ ) ; Variabel  $x_2$ : ( $K_1 = 66,93$  dan  $K_2 = 94,601$ )

Variabel  $x_3$ : ( $K_1 = 13,2$  dan  $K_2 = 29,767$ ) ; Variabel  $x_4$ : ( $K_1 = 9$  dan  $K_2 = 1.076,673$ )

Variabel  $x_5$ : ( $K_1 = 70$  dan  $K_2 = 756,122$ )

## ➤ Tiga Knot

Variabel  $x_1$ : ( $K_1 = 66,451$ ;  $K_2 = 67,533$  dan  $K_3 = 89,165$ )

Variabel  $x_2$ : ( $K_1 = 79,753$ ;  $K_2 = 80,428$  dan  $K_3 = 93,926$ )

Variabel  $x_3$ : ( $K_1 = 20,878$ ;  $K_2 = 21,282$  dan  $K_3 = 29,363$ )

Variabel  $x_4$ : ( $K_1 = 503,776$ ;  $K_2 = 529,816$  dan  $K_3 = 1.050,633$ )

Variabel  $x_5$ : ( $K_1 = 387,959$ ;  $K_2 = 404,694$  dan  $K_3 = 739,388$ )

## ➤ Kombinasi Knot

Variabel  $x_1$ : ( $K_1 = 90,247$ )

Variabel  $x_2$ : ( $K_1 = 94,601$ )

Variabel  $x_3$ : ( $K_1 = 20,878$  ;  $K_2 = 21,282$  dan  $K_3 = 29,363$ )

Variabel  $x_4$ : ( $K_1 = 503,776$  ;  $K_2 = 529,816$  dan  $K_3 = 1.050,633$ )

Variabel  $x_5$ : ( $K_1 = 387,959$  ;  $K_2 = 404,694$  dan  $K_3 = 739,388$ )

# ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Statistik

ScatterPlot

Pemilihan Titik  
Knot Optimal

Penaksiran  
Parameter Model

Uji Signifikansi

## 1. Uji Serentak

Sumber Variansi	df	SS	MS	Fhit	P-value
Regresi	16	$1,18 \times 10^{12}$	73.899.222.903	63,8534	0,0000
Error	15	17.359.884.219	1.157.325.615		
Total	31	$1,2 \times 10^{12}$	-		

## 2. Uji Individu

Variabel	Parameter	Estimasi	<i>p-value</i>	Keputusan
-	$\hat{\beta}_0$	-309.183,2931	0,0644	Tidak Signifikan
$x_1$	$\hat{\beta}_1$	1.149,4293	0,223	Tidak Signifikan
	$\hat{\beta}_2$	8.282,4301	0,1452	Tidak Signifikan
$x_2$	$\hat{\beta}_3$	-6,142,568	0,6611	Tidak Signifikan
	$\hat{\beta}_4$	-1.532,0071	0,47546	Tidak Signifikan
$x_3$	$\hat{\beta}_5$	17.704,4422	0,0185	Signifikan
	$\hat{\beta}_6$	-86.633,7604	0,3172	Tidak Signifikan
	$\hat{\beta}_7$	63.735,412	0,4467	Tidak Signifikan
	$\hat{\beta}_8$	-5.316,8429	0,7336	Tidak Signifikan
$x_4$	$\hat{\beta}_9$	27,753,361	0,0312	Signifikan
	$\hat{\beta}_{10}$	4,851,466	0,8723	Tidak Signifikan
	$\hat{\beta}_{11}$	-1.085,3170	0,7249	Tidak Signifikan
	$\hat{\beta}_{12}$	1.051,9563	0,0156	Signifikan
$x_5$	$\hat{\beta}_{13}$	-279,845	0,7905	Tidak Signifikan
	$\hat{\beta}_{14}$	8.327,8976	0,0008	Signifikan
	$\hat{\beta}_{15}$	-8.701,1125	0,0008	Signifikan
	$\hat{\beta}_{16}$	4.944,7664	0,0000	Signifikan

# ANALISIS DAN PEMBAHASAN



Knot	GCV
Satu Knot	3.262.716.151,193
Dua Knot	2.916.234.764
Tiga Knot	2.125.447.529
<b>Kombinasi Knot</b>	<b>1.896.721.975,976</b>

! Kombinasi knot (2,2,3) dengan nilai GCV  
! minimum sebesar 1.896.721.975,976

➤ Satu Knot

$x_3 = 29,767$  ;  $x_4 = 1076,673$  ;  $x_5 = 756,122$

➤ Dua knot

Variabel  $x_3$  : ( $K_1 = 22,090$  dan  $K_2 = 29,767$ )

Variabel  $x_4$  : ( $K_1 = 581,898$  dan  $K_2 = 1.076,673$ )

Variabel  $x_5$  : ( $K_1 = 438,163$  dan  $K_2 = 756,122$ )

➤ Tiga Knot

Variabel  $x_3$  : ( $K_1 = 20,878$  ;  $K_2 = 21,282$  dan  $K_3 = 29,767$ )

Variabel  $x_4$  : ( $K_1 = 503,776$  ;  $K_2 = 529,816$  dan  $K_3 = 1.076,673$ )

Variabel  $x_5$  : ( $K_1 = 387,959$  ;  $K_2 = 404,694$  dan  $K_3 = 756,122$ )

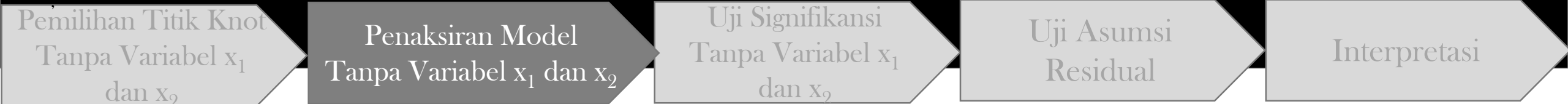
➤ Kombinasi Knot

Variabel  $x_3$  : ( $K_1 = 22,09$  dan  $K_2 = 29,767$ )

Variabel  $x_4$  : ( $K_1 = 581,898$  dan  $K_2 = 1.076,673$ )

Variabel  $x_5$  : ( $K_1 = 387,959$  ;  $K_2 = 404,694$  dan  $K_3 = 756,122$ )

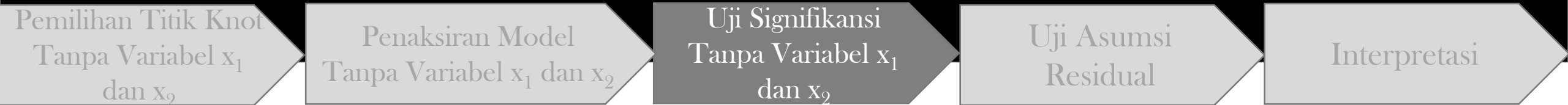
# ANALISIS DAN PEMBAHASAN



➤ Model Regresi Nonparametrik Spline :

$$\begin{aligned}\hat{y} = & -149.051,444 + 9.207,862x_3 - 17.096,743(x_3 - 22,09)_+ - 4.998,181(x_3 - 29,767)_+ \\ & + 216,904x_4 - 379,612(x_4 - 581,898)_+ + 868,862(x_4 - 1.076,673)_+ + 68,812x_5 \\ & + 7.951,573(x_5 - 387,959)_+ - 8.336,454(x_5 - 404,694)_+ + 5.509,001(x_5 - 756,122)_+\end{aligned}$$

# ANALISIS DAN PEMBAHASAN



## 1. Uji Serentak

Sumber Variansi	df	SS	MS	Fhit	P-value
Regresi	10	1,174x10 <sup>12</sup>	117.360.836.112	94.287	0,0000
Error	21	26.139.089.549	1.244.718.550		
Total	31	1,2x10 <sup>12</sup>	-		

$$R^2 = 97,82\%$$

## 2. Uji Individu

Variabel	Parameter	Estimasi	p-value	Keputusan
Konstan	$\hat{\beta}_0$	-149.051,444	0,0661	Tidak Signifikan
	$\hat{\beta}_1$	9.207,862	0,035	Signifikan
	$\hat{\beta}_2$	-17.096,743	0,0297	Signifikan
	$\hat{\beta}_3$	-4.998,181	0,782	Tidak Signifikan
$x_3$	$\hat{\beta}_4$	216,904	0,0201	Signifikan
	$\hat{\beta}_5$	-379,612	0,0642	Tidak Signifikan
	$\hat{\beta}_6$	868,862	0,0269	Signifikan
	$\hat{\beta}_7$	68,812	0,4418	Tidak Signifikan
$x_4$	$\hat{\beta}_8$	7.951,573	0,0008	Signifikan
	$\hat{\beta}_9$	-8.336,454	0,0007	Signifikan
	$\hat{\beta}_{10}$	5.509,001	0,0007	Signifikan

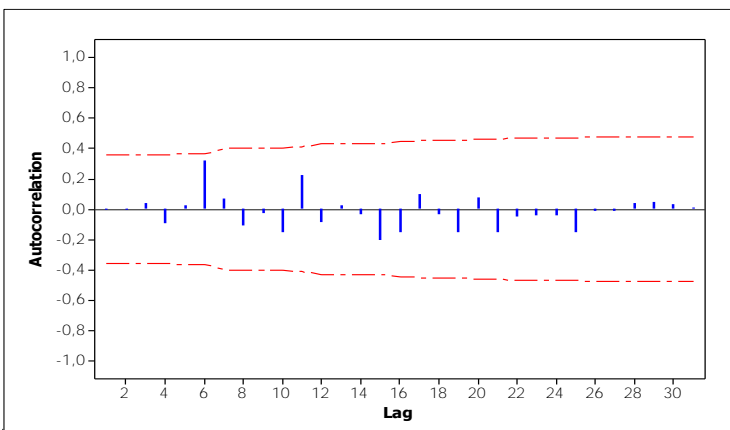
# ANALISIS DAN PEMBAHASAN



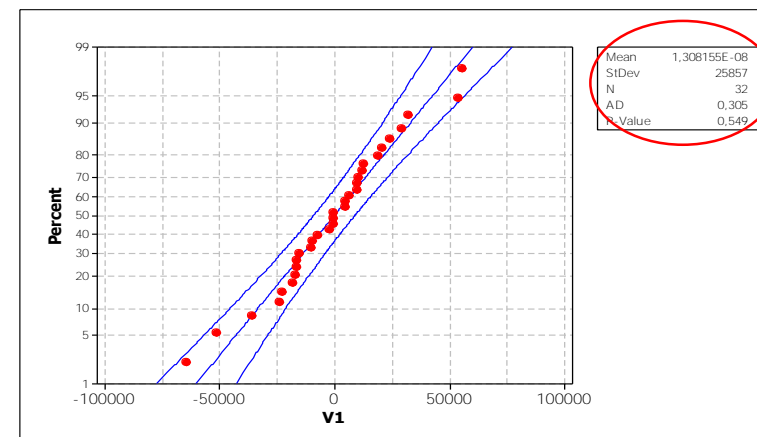
## 1. Identik

Sumber Variansi	df	SS	MS	Fhit	P-value
Regresi	10	4.013.506.742	401.350.674		
Error	21	5.322.739.013	253.463.763	1,5835	0,1798
Total	31	9.336.245.755	-		

## 2. Independen

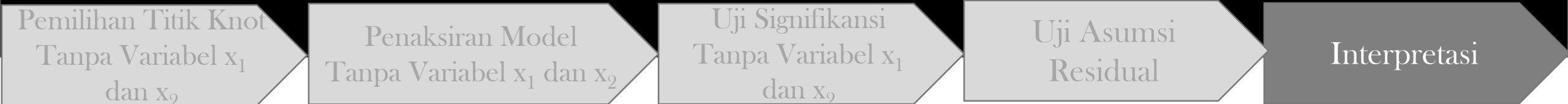


## 2. Distribusi Normal



p-value adalah  $0,549 > 0,05 \rightarrow$  Gagal Tolak  $H_0$

# ANALISIS DAN PEMBAHASAN



1. Pengaruh persentase balita kekurangan gizi ( $x_3$ ) apabila variabel  $x_4$  dan  $x_5$  konstan adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = 9207,862x_3 - 17096,743(x_3 - 22,09)_+ - 4998,181(x_3 - 29,767)_+ \\ = \begin{cases} 9207,862x_3 & ; x_3 < 22,09 \\ -7.887,881x_3 + 377.667,053 & ; x_3 \geq 22,09 \end{cases}$$

provinsi Bali, Kep. Bangka Belitung, Kep. Riau, Jawa Barat, DIY, Sulawesi Utara, Kalimantan Utara, Banten, Jawa Tengah, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Jawa Timur, Jambi, Sumatera Barat, Papua, Sumatera Utara, dan Riau.

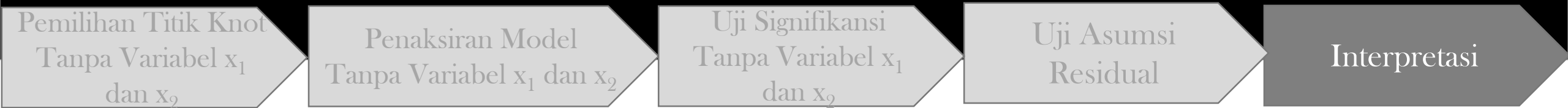
2. Pengaruh kepadatan penduduk ( $x_4$ ) apabila variabel  $x_3$  dan  $x_5$  konstan adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = 216,904x_4 - 379,612(x_4 - 581,898)_+ + 868,862(x_4 - 1.076,673)_+ \\ = \begin{cases} -216,904x_4 & ; x_4 < 581,898 \\ 1.085,766x_4 - 935.480,256 & ; x_4 \geq 1.076,673 \end{cases}$$

provinsi DIY, Banten dan Jawa Barat.



# ANALISIS DAN PEMBAHASAN



3. Pengaruh jumlah tenaga sanitasi ( $x_5$ ) apabila variabel  $x_3$  dan  $x_4$  konstan adalah sebagai berikut.

$$\hat{y} = 68,812x_5 + 7.951,573(x_5 - 387,959)_+ - 8.336,454(x_5 - 404,694)_+ + 5.509,001(x_5 - 756,122)_+$$

$$= \begin{cases} 8.020,385x_5 - 3.084.884,31 & ; x_5 < 404,694 \\ -8.267,642x_5 - 3.373.712,915 & ; 404,694 \leq x_5 < 756,122 \\ 5.577,813x_5 - 4.165.476,854 & ; x_5 \geq 756,122 \end{cases}$$

! Sumatra Utara, Sumatra Selatan, NTT,  
! Sulawesi Selatan, dan NAD

! provinsi Jawa Tmur, Jawa Tengah, dan  
! Jawa Barat.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

# KESIMPULAN DAN SARAN

## Kesimpulan

- Model regresi yang terbentuk adalah model regresi nonparametrik spline dengan kombinasi knot (2,2,3) dengan  $R^2$  sebesar 97,82%.
- variabel signifikan terhadap model, diantaranya adalah persentase balita kekurangan gizi ( $x_3$ ), kepadatan penduduk ( $x_4$ ), dan jumlah tenaga sanitasi ( $x_5$ ).

## Saran

- Bagi pemerintah diharapkan dapat memperhatikan provinsi-provinsi yang memiliki kasus campak tinggi dan variabel-variabel yang signifikan agar mengurangi jumlah penderita campak di Indonesia.
- terus memberikan penyuluhan kepada masyarakat terutama mengenai pentingnya pelaksanaan imunisasi campak dan pemberian vitamin A untuk balita.
- Untuk provinsi-provinsi terpencil dalam kasus penanganan masalah kesehatan terkadang susah terjangkau, sehingga diperlukan transportasi dan SDM lebih dalam memudahkan pelayanan kesehatan.

# DAFTAR PUSTAKA

- AloDokter*. (2014). Retrieved from Informasi Kesehatan Terlengkap dan Terpercaya:  
<http://www.alodokter.com/campak/>
- Bintariningrum, M. F. (2014). *Pemodelan Regresi Nonparametrik Spline Truncated dan Aplikasinya pada Angka Kelahiran Kasar di Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Budiantara, I. N. (2005). *Model Keluarga Spline Polinomial Truncated dalam Regresi Semiparametrik, Berkala MIPA*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Budiantara, I. N. (2009). Spline dalam Regresi Nonparametrik dan Semiparametrik : Sebuah Pemodelan Statistika Masa Kini dan Masa Mendatang. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya* Vol 15, 49-59.
- Casaeri. (2003). *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Penyakit Campak di Kabupaten Kendal Tahun 2002*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1992). *Analisis Regresi Terapan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Dinkes Kota Cirebon. *Profil Kesehatan Kota Cirebon 2011*. Cirebon: Dinkes Kota Cirebon, 2011.
- DS, P. (2011). Diambil kembali dari <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/26215/4/Chapter%20II.pdf>
- Eubank, R.L. (1988). *Nonparametric Regression and Spline Smoothing*. New York: Mercel Dekker.
- Eubank, R. L. (1999). *Nonparametric Regression and Spline Smoothing*. New York: Marcel Dekker. Inc.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometric 4th Edition*. New York: McGraw Hill Companies, Inc.

# DAFTAR PUSTAKA (Cont.)

- Jadmin. (2013, 11 21). Retrieved from Jepit Jemuran Media Berbagi Tips dan Info: <http://www.jepitjemuran.com/ciri-ciri-gejala-dan-penyebab-penyakit-campak-pada-anak/>
- Kemenkes RI, (2010). *Profil Kesehatan Indonesia 2010*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2010.
- Lahthifah, S. (2013). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Persentase Penduduk Miskin dengan Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline di Jawa Timur*. Surabaya: Tugas Akhir Sarjana. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mayangsari, C. D. (2014). *Analisis Faktor-faktor yang Memengaruhi Produksi Padi Menggunakan Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline di Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Institus Teknologi Sepuluh Nopember.
- Meilani, R., & Budiati, R. E. (2013). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kejadian Campak di Puskesmas Purwosari Kabupaten Kudus. *Cendekia Utama*.
- Nurani, D. S., Ginanjar, P. (2012). Gambaran Epidemiologi Kasus Campak di Kota Cirebon Tahun 2004-2011 (Studi Kasus Data Surveilans Epidemiologi Campak di Dinas Kesehatan Kota Cirebon). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (JKM)*, 1, 293-304.
- Puspitasari , E. (2012). *Model Regresi Spline Knot Optimal untuk Mengetahui Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kematian Bayi di Jawa Timur*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Regina. *Korelasi Cakupan Imunisasi Kampanye Campak Dengan Insiden Penyakit Campak di Indonesia tahun 2004 - 2008*. Jakarta: FKM-UI ; 2008.
- Ruppert, D., Wand, M. P., & Carrol, R. J. (2003). *Semiparametric Regression*. New York: Cambridge University Press.

# DAFTAR PUSTAKA (Cont.)

- Ryan, T. P. (1997). *Modern Regression Methods*. United States of America: John Willey and Sons, Inc.
- Setiawan, I Made (2008). *Penyakit Campak*. Jakarta : PT Sagung Seto.
- Sugiantari, A. P. (2013). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline*. Surabaya: Tugas Akhir Sarjana. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Susilaningsih, Tutik Inayah (2008). *Gambaran Epidemiologi Kasus Campak dan Indikator Kinerja Surveilans Campak Rutin di Indonesia Tahun 2005-2008* (Studi Kasus data sub-Direktorat Surveilans Epidemiologi Departemen Kesehatan Republik Indonesia). Semarang: FKMUNDIP.
- Suwoyo. Resiko Terjadinya Gejala Klinis Campak Pada Anak Usia 1-14 Tahun Dengan Status Gizi Kurang Dan Sering Terjadi Infeksi Di Kota Kediri. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 2010; 1 (2); hal 88 – 95.
- Wahba, G. (1990). *Spline Models for Observation Data*. Pennsylvania: University of Winsconsin at Madison.
- Walpole. (1995). *Pengantar Statistika*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- WHO. (2007). *Retrieved from Manual For The Laboratory Diagnosis of Measles and Rubella Virus*: <http://www.who.int/vaccines-documents/>
- WHO, (2011), *World health Statistics 2011* ([http://www.who.int/csr/don/2011\\_04\\_21/en/](http://www.who.int/csr/don/2011_04_21/en/))



# SEMINAR HASIL

## **PEMODELAN JUMLAH PENDERITA CAMPAK DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN REGRESI NONPARAMETRIK SPLINE**

Nawaafila (1311 100 129)

Dosen Pembimbing :  
Dra. Madu Ratna, M.Si

Co Pembimbing :  
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si

